

A Bugac-Pétermonostor lelőhelyen alkalmazott szintkövetéses feltárás térinformatikai modellezése

Pánya István

Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Múzeumi Szervezete, Katona József Múzeum,
6000 Kecskemét Bethlen Krt. 1.
panyaistvan@gmail.com

Bevezetés

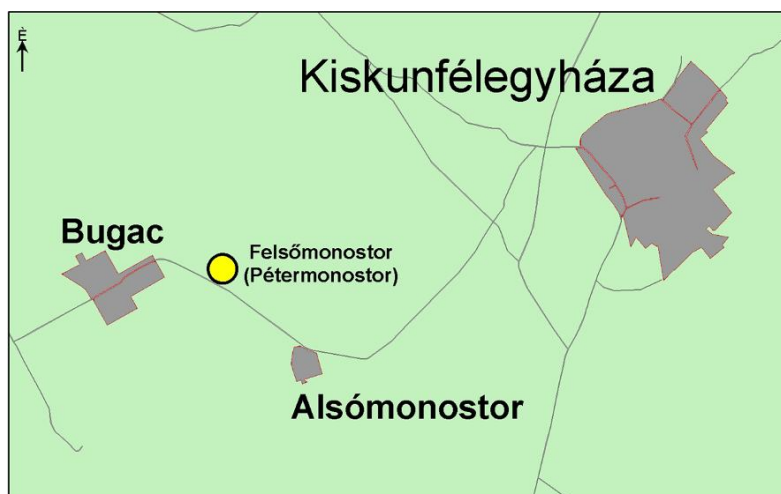
A régészeti adatok rendszerbe/adatbázisba foglalása alapvetően a hagyományos, kézi adatrögzítés eszközeivel történik. A leletek adatainak rögzítése terepi felméréseken, rajzokon, fényképeken és azok jegyzőkönyvszerű feldolgozásán alapszik. Az adatok „papíralapú” értelmezése jelentős nehézségekkel jár, szinte lehetetlenné teszi a térbeli összefüggésekben rejlő többletinformáció kinyerését. A térinformatikai eszközök, és azon belül a 2.5 D alapú megjelenítés eszközei jelentős mértékben segíthetik a régész munkáját, így a térinformatikai eszközök használata a régészetben egyre elfogadottabbá válik. Általánosan elismert, térinformatikai alapú adatrögzítési és adatértelmezési módszertan azonban egyelőre nincsen. Munkámban egy lehetséges alternatíva kidolgozását tűztem ki célul. Kutatási területnek a Bugac-Felsőmonostor régészeti lelőhelyet választottam. Előadásom óta befejeződött a bugaci ásatás, ezért számos új adat és eredmény birtokában szeretnék egy teljesebb képet bemutatni a monostor-ásatáson zajló térinformatikai munkáimról.

Mintaterület bemutatása

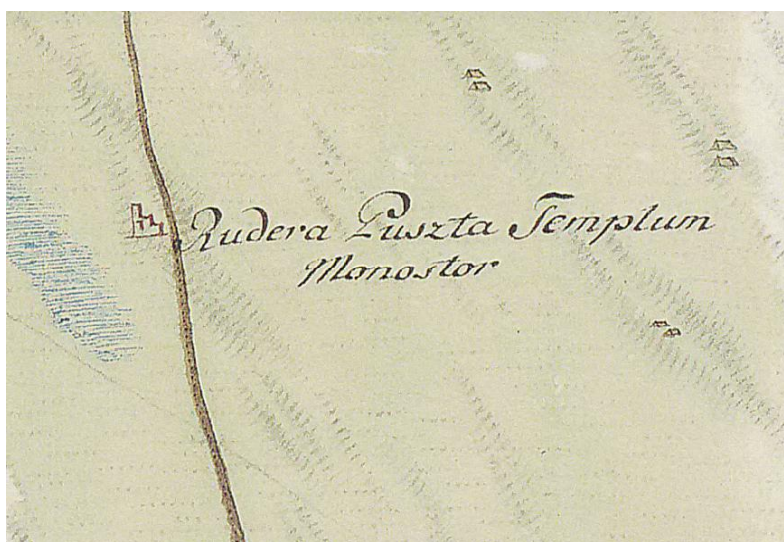
A lelőhely Kiskunfélegyházától nyugatra, Bugac és Alsómonostor között helyezkedik el (**1. ábra**). A középkorban itt állt Pétermonostor falu. Nevét a birtokosa és az itt felépített monostor után kapta. Írott forrás kevés maradt meg napjainkra, így keveset tudunk a településről és a névadó épületegyüttesről. Az eddigi feltárások alapján valószínűsíthető, hogy az Árpád-korban jelentős település volt. A tatárjárás alatt elpusztult, a monostor köveit ezután apránként elhordták. A 14. századra újra benépesült a terület. Az új lakosok a kitermelt anyagból új templomot építettek. A települést ezután már „csak” Monostorként említik a források (**2. ábra**). A török uralom alatt ismét elnéptelenedett a falu, temploma romba dőlt. A 18. században újra benépesült a környék. A helyiek a 20. század közepéig temetőként használták a futóhomokkal fedett monostor környezetét. Mára a lelőhelyet benőtte a gaz, csupán a Felsőmonostor dűlőnév emlékeztet a monostor létezésére.¹

¹ Forrás:

http://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek_ertekei/Bugac/pages/01_monostor_es_bugac_tortenelme.htm



1. ábra. Felsőmonostor elhelyezkedése



2. ábra. A monostor az I. katonai felmérésen

Alkalmazott módszerek

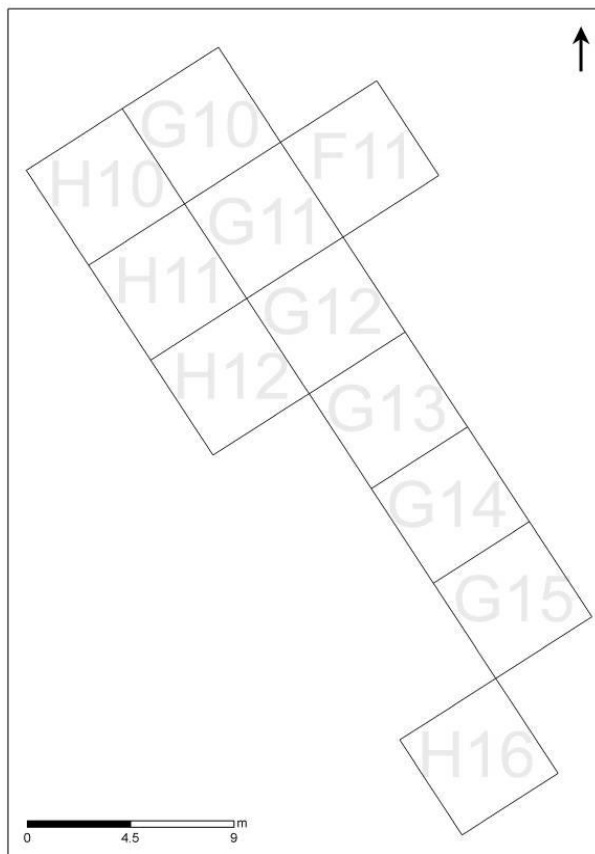
A lelőhelyen több régészeti feltárás is zajlott az utóbbi 100 évben. A jelenlegi 2010 őszén kezdődött, vezetője Rosta Szabolcs régész. Az ásatás célja a monostor pontos helyének és alaprajzának meghatározása volt. Az feltáráson az ún. szintkövetős módszert használták. Ennek lényege, hogy minden, megjelenésében jól elkülöníthető réteget feltártak, geodéziai felmérték és dokumentáltak (fénykép, függőleges metszetrajz stb.).³ Célok ezen rétegek 3 dimenziós modellezése volt. Munkám során, az ásatáson készült fényképeket, rajzokat és

³ A szintek, rétegek, jelenségek aprólékos megfigyelését minden régészeti ásatáson megteszik. A monostori ásatás abban különbözik a „hagyományos” ásatásoktól, hogy a térinformatikára jóval nagyobb hangsúlyt fektettünk. A digitálisan tárolt és feldolgozott adatok használata megkövetelte a jól megtervezett adatgyűjtést és a biztonságos és áttekinthető adattárolást is.

geodéziai felméréseket használtam fel. A modellezést az ESRI ArcGis 9.3 térinformatikai és a Google Sketchup 6 Pro 3D modellező programmal végeztem. A 2 dimenziós szerkesztésre, megjelenítésre, térképek, ábrák készítésére az ArcMap, a 3D modellek készítésére, megjelenítésére az ArcScene modult használtam.

Vizsgálat

A feltárás kezdetén 5 x 5 méteres négyzet alakú szelvényeket jelöltek ki a területen (**3. ábra**). A szelvénygödrök mélyítése során minden szintet geodéta mért fel. Az ásatáson 26 szintet és ezek között 25 réteget különítettek el. A rétegek megjelenéséből, vastagságából és a bennük talált leletekből számos következtetést lehetett levonni. Például a felszíntől nagyjából 1,5-2 méter mélységben a rétegek „sűrűsödnek”, vékonyodnak. Ezek középkori járószintek, jellemzően erősen tömörödtek, letaposottak (**4. ábra**). Az ezek felett elhelyezkedő, vastagabb rétegek a Monostor felhagyása után jöttek létre. Kövekkel, épületdarabokkal erősen keverték. Számos objektum (gödör) található bennük, mely arra utal, hogy az épületegyüttes romjait feltöltötték és valószínűleg piactérnek, vagy egyéb közösségi térnek használták (**5. ábra**).



3. ábra. Ásatási szelvényháló (ArcMap)



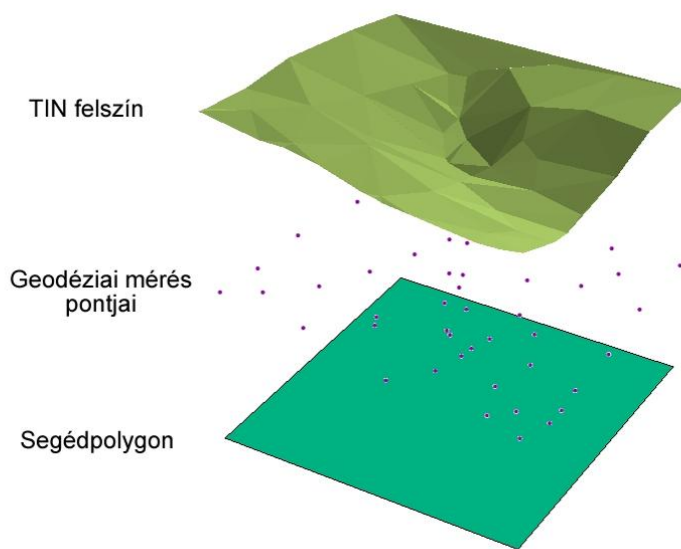
4. ábra. 11. szint (középkori járósínt) G11-12 szelvény



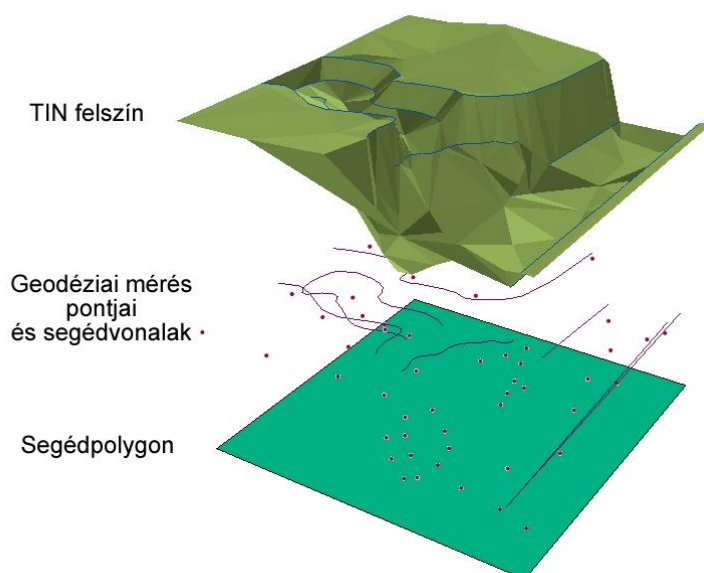
5. ábra. 5. szint (késő középkori felszín [piactér?]) G11-12 szelvény

A szintek többnyire rövid ideig maradtak érintetlenek. Felmérés és részletes leírás után tovább mélyítették a szelvénygödröket. A méréseket az ásatás idejére szerződött földmérő végezte geodéziai mérőállomással. A szükséges pontokat csoportonként mérte fel: elsőként a szintek, objektumok illesztőpontjait, majd a modellezéshez szükséges egyéb pontokat (pl.: gödrök, árkok legmélyebb pontját, egyenes és íves terepalakzatok peremeit). Ezek a centiméter alatti pontosságú mérések képezték később a szintek domborzatmodelljeinek (TIN) alapját. Egy-egy szintről 10-50 db pont állt rendelkezésre. Egyszerűbb, kevésbé változatos szintek esetében (6. ábra) a mérési pontokon kívül egy „segédpolygon” kellett a

modell létrehozásához, mely a szint határát jelölte ki. Összetettebb felszínrészletek modellezéséhez (7. ábra) a mérési pontok és a segédpolygon mellett további elemekre, pl.: segédvonalakra, és további segédpolygonokra volt szükség. Ezek felhasználásával egyedi felszínformákat, pl.: lépcsőt, lekerekített sarkú gödröt stb. lehetett létrehozni a TIN felszínen. A segédalakzatok megrajzolása a szintek – áttekintő, valamint állványról, modellhelikopterről készült – fényképei alapján történt. A modellezéshez szükséges magasságadatok pedig a geodéziai mérésekből származtak.



6. ábra. Egyszerűbb felszín TIN modellje és az elkészítéshez szükséges kellékek (ArcScene)



7. ábra. Összetettebb TIN felszín modellje és az elkészítéshez szükséges kellékek (ArcScene)

A szintekről számos fénykép készült. Általános felhasználásra különböző irányokból, térinformatikai felhasználásra felülről, a szintre merőleges irányból készültek képek. Az általános képek a dokumentáció részét képezik, ezeket azonban nem lehet felszínre „húzni”. Térinformatikai célokra egyedi módszerrel készítettük el a szintek képeit. A felszínre keresztek helyezettünk, ezeket geodéta felmérte és ezek után lefényképeztük 4-5 méter magasból. Az ásatás végére minden szintről volt számos jól georeferálható, egymást részben átfedő képünk (**8. ábra**). Ezek azonban a különböző fényviszonyok és napszakok miatt változtatás nélkül nem voltak felhasználhatók. Georeferálás után összeillesztettük az egyes szintek képeit és az így létrehozott „nyers” szintfotót a múzeum fényképész munkatársa kijavította. A felesleges árnyékoktól, részletektől, tónuskülönbségektől mentes képek ezután már a szintek TIN modelljeire illeszthetők voltak. A TIN felszínek – tekintve a viszonylag kevés, négyzetméterenként 1-10 mért pontot – jellemzően egyszerűek. Az ezekre illesztett fényképek azonban kevésbé adják vissza a TIN-ek rideg, éles részleteit (**9. ábra**).

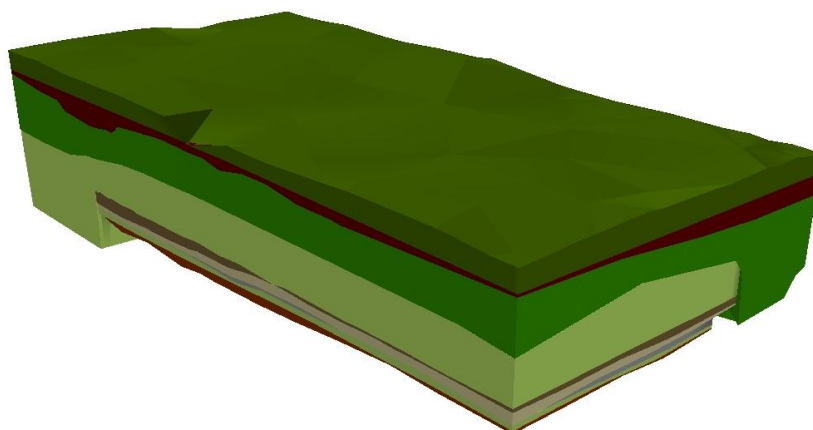


8. ábra. A 3. szint (bal) és az 5. szint (jobb) teljes fényképe



9. ábra. Szintek képei TIN felszínre húzva. A felső szint az 1., eredeti járószint. (ArcScene)

Kísérleti jelleggel néhány réteg modellezését is elvégeztük. Az ArcGIS eszköztárában található az „Extrude between” eszköz, mely két TIN felszín között egy meghatározott polygon alakját extrudálja, húzza ki (**10. ábra**). A leperszerű TIN modellekkel szemben a kihúzott (extrudált) rétegmodellekre nem „húzható” fénykép, azonban alkalmasak a különféle vastagságú és megjelenésű rétegek bemutatására. Az eszköz használatához csupán két TIN felszín és egy, a kihúzott rétegmodell kiterjedését jelölő sokszög szükséges.

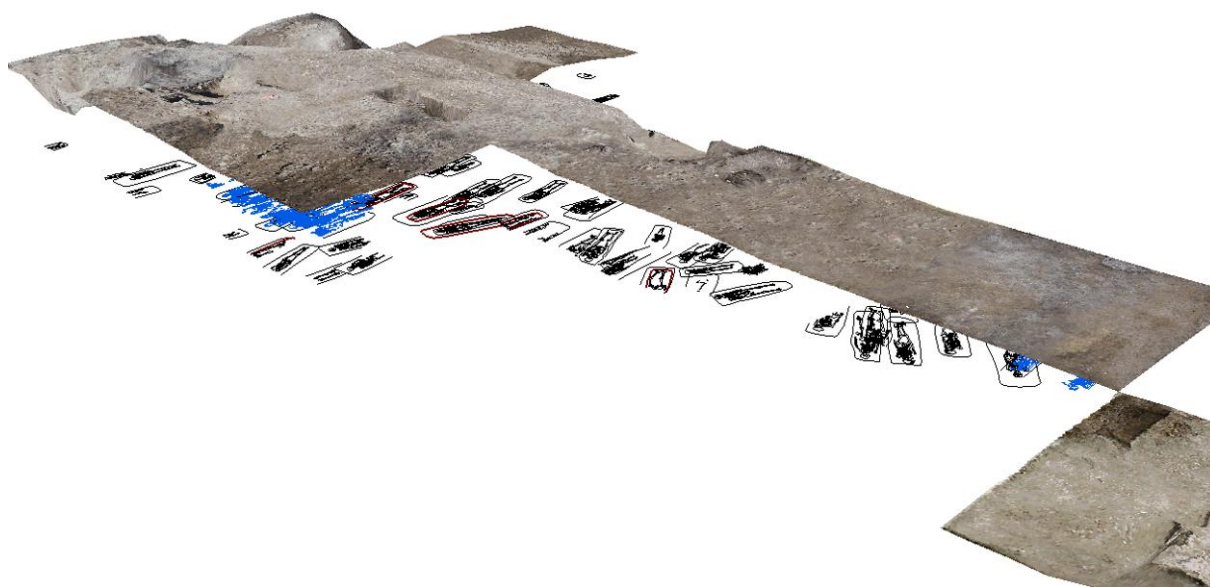


10. ábra. A G11-12 szelvények rétegeinek modellje (ArcScene)

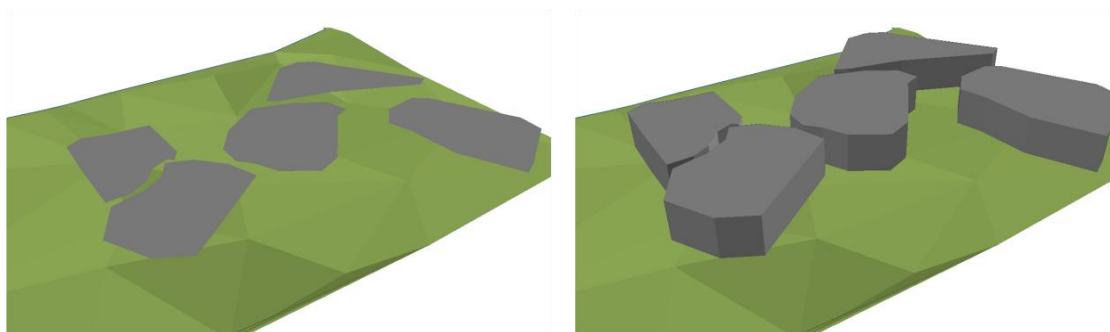
A rétegek és szintek modelljei mellett a lelőhely objektumai is megjeleníthetők. A pétermonostori ásatáson számos sír, falmaradvány, középkori gödör, alapozási árok, faragott kő, téglák stb. került elő (**11. ábra**). Egyes objektumok modellezését az ArcGIS eszközeivel is el lehet végezni. A sírokat például vonalként (polyline), a köveket polygonként rajzoltam meg. Azonban kövek méretét, megjelenését a síkbeli rajz nem érzékelteti eléggé. A kövek

leíró táblájában (Attribute table) külön mezőben minden objektumnál megadtam annak közelítő magasságát. Az ArcScene ezen értékek alapján „húzta ki”, extrudálta az objektumokat (**12. ábra**). Természetesen ez a módszer nem az objektum valós alakját adja vissza, csupán látványosabbá, életszerűbbé teszi a modellt. Más objektumokat, pl.: egy középkori lépcső maradványait nehezebb feladat lenne leképezni az ArcGIS segítségével. Az összetettebb, mintázott (textúrázott) objektumok elkészítésére a Google Sketchup 6 Pro 3d modellező programot használtam (**13. és 14. ábra**). A Sketchup-ban megrajzolt modellt ArcGIS Geoadatbázisba menthető, ezután ArcScene modulban megnyitva textúrázva megnyitható.

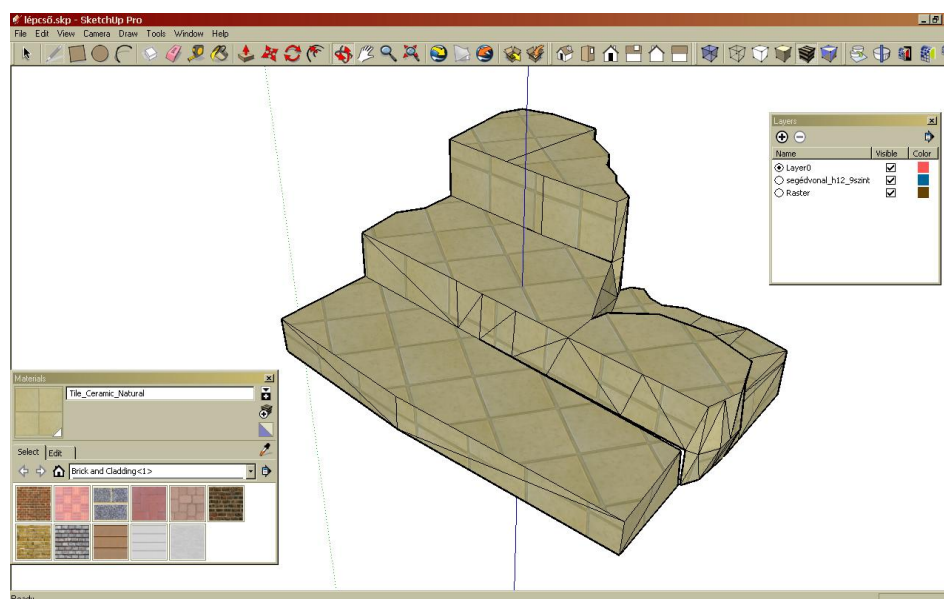
Ez a kísérleti módszertan a feltárással egy időben változott, fejlődött. Eleinte viszonylag kevés objektum és jelenség állt rendelkezésre, ezek számának növekedésével vált érthetőbbé és egyben könnyebben modellezhetőbbé a feltárás.



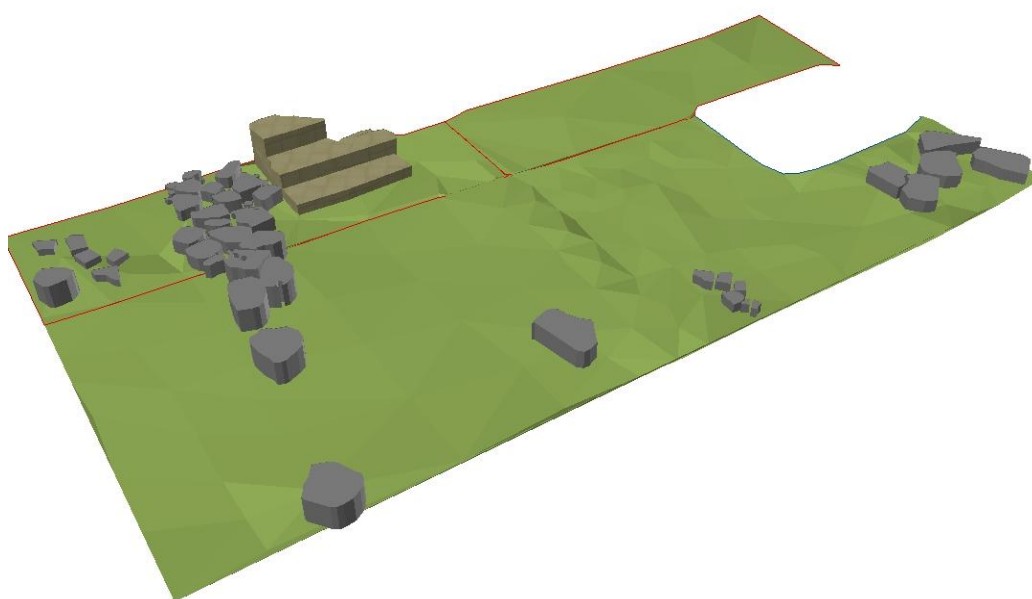
11. ábra. Az 5. szint és a feltárt középkori sírok (ArcScene)



12. ábra. Kövek polygonként (balra) és extrudált állapotban (jobbra, ArcScene)



13. ábra. Lépcső maradványainak modellje, (Google Sketchup 6 Pro)

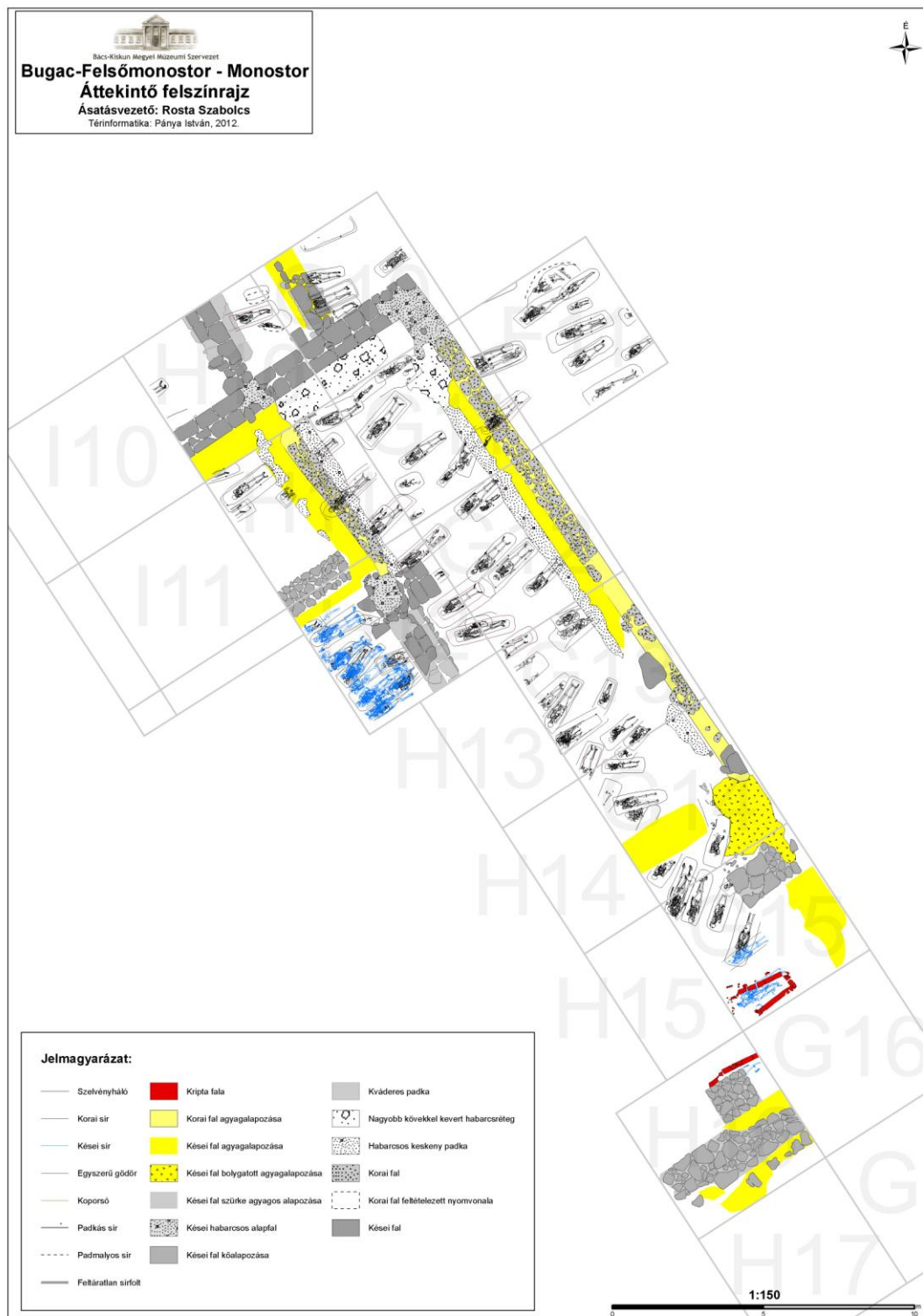


14. ábra. Faragott kövek és egy lépcső maradványai, 9. szint (középkori járószint, ArcScene)

Összegzés

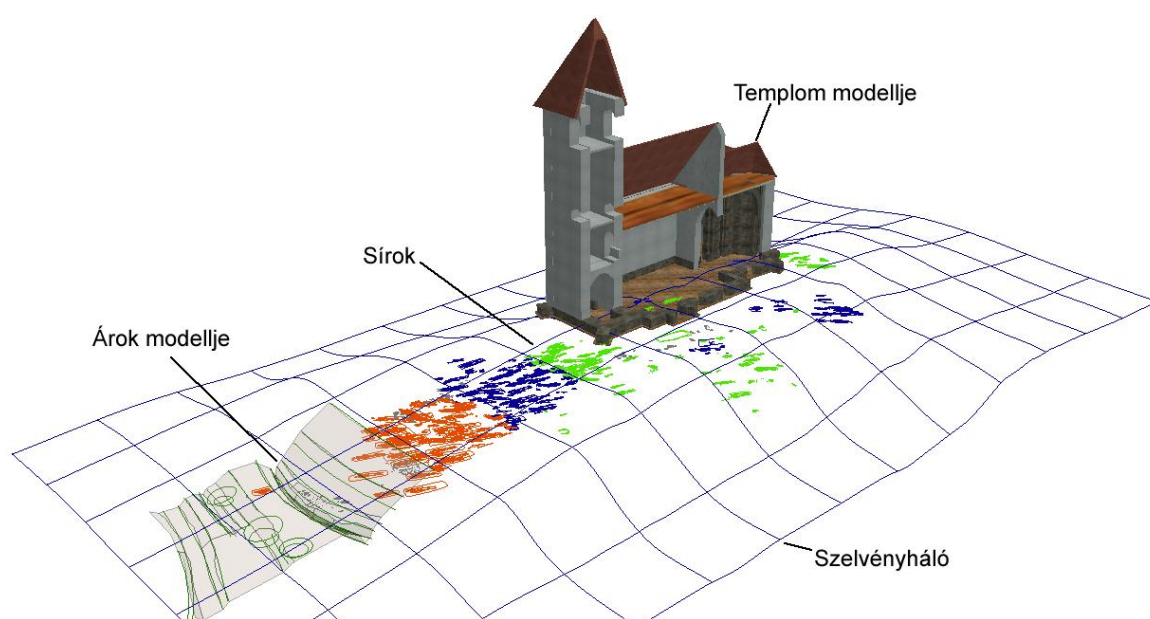
Célom alapvetően egy alacsony költségű eljárás kidolgozása volt, amellyel a régészeti feldolgozó munkát hatékonyan tudom támogatni. A modellek felhasználásával a már elbontott rétegek, szintek, objektumok és jelenségek helyzetét lehet vizsgálni az újonnan feltártakhoz képest. Más megközelítésben felhasználható az ásatás viszonyainak szemléltetésére

konferencián, előadáson, valamint új szempontok, feltételek alapján készülhetnek áttekintő térképek, kimutatások, 3 dimenziós szemléltető ábrák (15. ábra).



15. ábra. A bugac-felsőmonostori ásatás 2011. évi áttekintő felszínrajza (ArcMap)

A **16. ábrán** a Kiskunfélegyháza-Templomhalmon végzett hároméves ásatás eredményei láthatók, egyetlen 3 dimenziós modellbe sűrítve. A bugaci ásatás előzményének tekinthető kiskunfélegyházi ásatáson próbáltuk ki a sírrajzok, objektumok geodéziai mérések és fényképek alapján történő modellezését. Eltérő színekkel jelölve láthatók a különböző években feltárt sírok, az ásatási terület szelvényhálója a templomdomb modelljére illesztve, a templomot kerítő árok részlete. A domb tetején a kiskunfélegyházi templomhoz méreteiben hasonló, Solt-Tételhegyen feltárt templom modellje látható.⁴ Hasonlóan a szintkövetéses feltárásokhoz, az ún. templom körüli temetők is újszerűen vizsgálhatók térinformatikai környezetben. Az általános 2 dimenziós, papíralapú (esetleg egyszerű vonalrajzként digitalizált) temetőterképek helyett lehetőség nyílik lelőhely-adatbázis építésére. Embertani, orvostani és egyéb jellemzők (sír tájolása, hossza, sírgödör mélysége) rendelhetők adatbázis-egyedekhez (sírokhoz).



16. ábra. A Kiskunfélegyháza-Templomhalom lelőhely 3 dimenziós térinformatikai modellje (ArcScene)

Fontosnak tartom kiemelni, hogy a tanulmányomban leírtak kísérleti jelleggel készülnek és egyedülállóak Bács-Kiskun megyében. A lelőhelyek túlnyomó többségéről nem készül sem térinformatikai adatbázis, sem 3 dimenziós modell. A felsőmonostori lelőhely térinformatikai feldolgozása, hasonlóan a Kiskunfélegyháza-Templomhalom lelőhelyhez, csupán a kezdet. Terveink szerint a fontosabb tervásatásokat és beruházáshoz kötődő feltárásokat e cikkben leírtakhoz hasonló módszerekkel dolgoznánk fel. Egyes lelőhelyeknél felhasználnánk a geofizika (ún. lelőhely-diagnosztika), a légrégészet (nagy felületű beruházások esetén), embertan (temetőásatásokhoz), talajtan és egyéb tudományágak kutatási eredményét, természetesen térinformatikai rendszer alkalmazásával. Célunk tehát a térinformatika általános használata minden szinten: a döntések előkészítésétől a lelőhelyadatok feldolgozásán át az eredmények bemutatásáig.

⁴ A Solt-Tételhegyen feltárt templom modellje Autodesk 3dsmax 9 modellező programmal készült.